

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

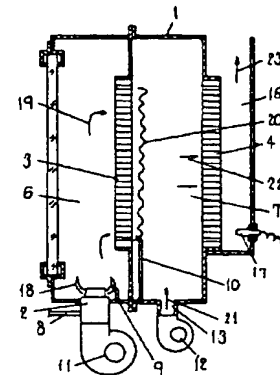
**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(54) CATALYST COMBUSTION DEVICE

(11) 5-157211 (A) (43) 22.6.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-322715 (22) 6.12.1991
 (71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
 (72) MITSUYOSHI NAKAMOTO(2)
 (51) Int. Cl.⁵ F23C6/04, F23D11/40, F23G7/06

PURPOSE: To prevent discharge of unburnt gas by a method wherein, at a starting time, combustion is effected at an air excessive rate of 1 or less by means of a preheat burner and air is fed through a secondary air feed port so that the air excessive rate exceeds 1.

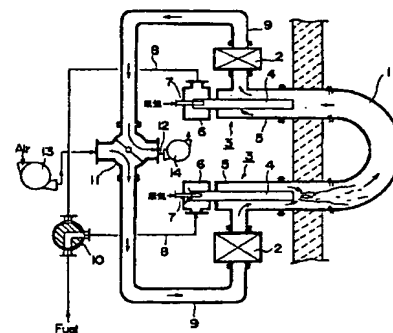
CONSTITUTION: At a starting time, the air excessive rate of air-fuel premixture is set to 1 or less. When, with this state kept, fuel-air premixture injected from a preheat burner 2 is ignited by means of a primary igniter 9, a primary flame 18 is formed. High temperature primary gas 19 generated at the primary flame 18 is ignited by means of a secondary igniter 10, and a secondary flame 20 is formed at the rear face of a main catalyst carrier 3. Secondary air 21 needed by the secondary flame 20 is fed to a secondary combustion chamber 7 with the aid of a secondary blast fan 12 and the air excessive rate is set to 1 or more. In a state that transfer to steady combustion is effected in a way described above, concentration of unburnt gas is low and overheat of an auxiliary catalyst carrier 4 is prevented from occurring.

**(54) LOW NO_x COMBUSTION METHOD FOR RADIANT TUBE BURNER AND RADIANT TUBE BURNER EXECUTING THE SAME COMBUSTION METHOD**

(11) 5-157212 (A) (43) 22.6.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-47394 (22) 21.2.1991
 (71) NIPPON FURNACE KOGYO KAISHA LTD(1)
 (72) MASAO KAWAMOTO(5)
 (51) Int. Cl.⁵ F23C11/00, F23D14/12

PURPOSE: To perform reliable production of an effect to reduce the generation of NO_x by a method wherein the effect is produced through burner structure which is simple and reduced in a space.

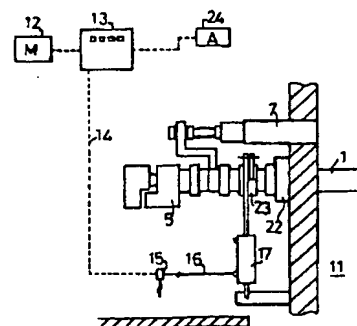
CONSTITUTION: Other gas than fuel not contributed to combustion is mixed in fuel to inject the fuel-air mixture through a fuel nozzle 4. The fuel-air mixture is fed to the whole of a region where flame is present, heat is absorbed without combustion, and the maximum temperature of flame is reduced. In order to execute the above, a nozzle 7 to inject other gas than fuel coaxially with the fuel nozzle 4 is arranged to the root part of the fuel nozzle 4, and other gas than fuel is injected directly in fuel in the same direction as that of fuel.

**(54) COMBUSTION DEVICE**

(11) 5-157213 (A) (43) 22.6.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-323307 (22) 6.12.1991
 (71) BABCOCK HITACHI K.K. (72) HIDENORI MAEDA(1)
 (51) Int. Cl.⁵ F23C11/00

PURPOSE: To provide a combustion device which reduces the generation of soot, CO, NO_x in exhaust gas by a method wherein the balance of combustion is suitably maintained according to a boiler load and a combustion condition.

CONSTITUTION: Combustion oil burners 1 wherein a plurality of liquid fuel injection nozzles are formed such that projection injection directions are positioned facing each other on the same line and deviated from each other on a periphery are arranged in a multistage and a multirow to form a combustion device. In the combustion device, an exhaust gas analysing device 24 which is traversable in a direction crossing the direction of a gas flow at right angles and detects at least one of CO₂, CO, and NO_x is arranged to the outlet flue of the combustion device, and a means 17 to rotate a combustion oil burner 1 is provided. Based on exhaust gas nature distribution in the flue measured by an exhaust gas analysing device, the injection direction of the liquid fuel injection nozzle is regulated.



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-157212

(43)公開日 平成5年(1993)6月22日

(51)Int.Cl.⁵
F 2 3 C 11/00
F 2 3 D 14/12

識別記号 庁内整理番号
3 1 7 7815-3K
3 1 8 7815-3K
A

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5(全7頁)

(21)出願番号 特願平3-47394

(22)出願日 平成3年(1991)2月21日

(71)出願人 000229748

日本ファース工業株式会社
神奈川県横浜市鶴見区尻手2丁目1番53号

(71)出願人 000004123

日本鋼管株式会社
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72)発明者 川本 雅男

神奈川県横浜市鶴見区尻手2丁目1番53号
日本ファース工業株式会社内

(72)発明者 菊川 裕邦

神奈川県横浜市鶴見区尻手2丁目1番53号
日本ファース工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 村瀬 一美

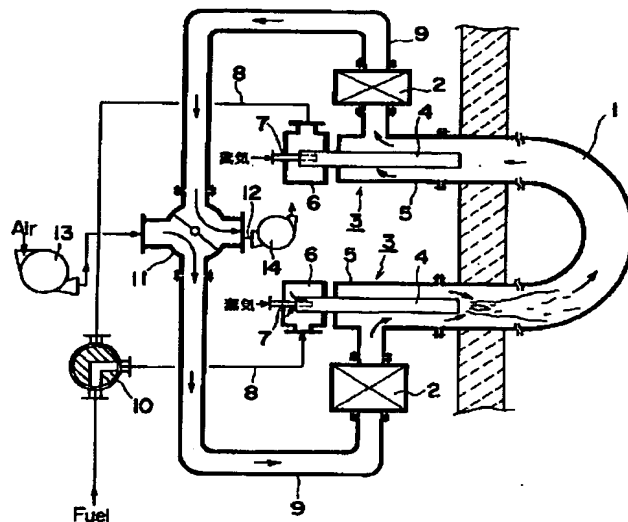
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ラジアントチューブバーナの低NO_x燃焼方法及びそれを実施するラジアントチューブバーナ

(57)【要約】

【目的】 NO_xの低減効果が確実に得られるようにする。そして、それを簡単でかつ場所を取らないバーナ構造で実施可能とする。

【構成】 燃焼に寄与しない燃料以外のガスを燃料に混入させて燃料ノズル4から噴射させ、火炎の存在する領域の全てに供給して燃焼させずに吸熱させて火炎の最高温度を引き下げる。また、これを実施するため、燃料ノズル4の元部に該燃料ノズル4と同軸状に燃料以外のガスを噴射するノズル7を配置し、燃料と同方向に燃料以外のガスを燃料内に直接噴射させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ラジアントチューブを連結し該チューブ内で燃焼させるラジアントチューブバーナの燃焼方法において、燃料に燃料以外のガスを混入させて燃料ノズルから噴射させ、火炎の存在する領域の全てに燃料以外のガスを供給することを特徴とするラジアントチューブバーナの低NO_x燃焼方法。

【請求項2】 前記燃料以外のガスは燃料ノズルの元部で燃料に混入されることを特徴とする請求項1記載のラジアントチューブバーナの低NO_x燃焼方法。

【請求項3】 前記燃料以外のガスはスチームであることを特徴とする請求項1または2記載のラジアントチューブバーナの低NO_x燃焼方法。

【請求項4】 前記燃料以外のガスは排ガスあるいは不活性ガスであることを特徴とする請求項1または2記載のラジアントチューブバーナの低NO_x燃焼方法。

【請求項5】 ラジアントチューブを連結し該チューブ内で燃焼させるラジアントチューブバーナにおいて、燃料ノズルの元部に該燃料ノズルと同軸状に燃料以外のガスを噴射するノズルを配置し、燃料と同方向に燃料以外のガスを燃料内に直接噴射することを特徴とするラジアントチューブバーナ

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明はラジアントチューブバーナに関する。更に詳述すると、本発明は低NO_x燃焼を実現するラジアントチューブバーナの燃焼方法及びラジアントチューブバーナに関する。

【0002】

【従来の技術】 一般的なラジアントチューブバーナは、バーナハウジングに連結された口径90～200mmの耐熱合金チューブ内に燃料ノズル（バーナガンとも言う）を突出させ、ラジアントチューブ内で燃焼させて同チューブを加熱し同チューブ外表面から放射されるふく射熱によって被加熱物を加熱するように構成されている。この従来のラジアントチューブバーナ構造ではラジアントチューブ内に排ガスを再循環するための十分なスペースをとることはできない。

【0003】 そこで、図5に示すように、ラジアントチューブ101の出口側とラジアントチューブバーナ102のバーナハウジング103とを連結して排ガスの一部を燃焼用空気と共にラジアントチューブバーナ102に供給する排ガス再循環装置104を設けた排ガス再循環燃焼方式の低NO_xラジアントチューブバーナが提案されている。排ガス再循環装置104は、燃焼用空気を噴射する空気ノズル105とラジアントチューブ101の出口側とバーナハウジング103とを連通する還流管106とが同芯状に設置され、燃焼用空気の噴射速度エネルギーによってラジアントチューブ101の出口側から排ガスの一部を吸引して燃焼用空気と共に強制的にバーナ

102に供給する。尚、符号107は排気ファンである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、バーナ102とラジアントチューブ102の出口側との間に排ガス再循環装置104を装備することは、ラジアントチューブバーナ装置全体が大掛りとなる上に構造も複雑となる。一般にこのラジアントチューブバーナは、雰囲気ガスを汚染せずに加熱することができることから均熱炉のような熱処理炉の熱源として利用されている。しかし、これら熱処理炉などでは、炉壁に対し数十から数百個のラジアントチューブバーナが使用されることから、装置の大型化や複雑化は好ましくない。また、ラジアントチューブ101の出口側に排ガス再循環装置104を設置するため、ラジアントチューブ101の両端に蓄熱体を装備した一対のバーナを設けて交互に燃焼させる蓄熱式ラジアントチューブバーナには適用できない問題がある。

【0005】 本発明は、確実にNO_xの低減効果が得られるラジアントチューブバーナの燃焼方法およびそれを実施可能とする簡単でかつ場所を取らない構造の低NO_xラジアントチューブバーナを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 かかる目的を達成するため、本発明のラジアントチューブバーナの低NO_x燃焼方法は、燃料に燃料以外のガスを混入させて燃料ノズルから噴射させ、火炎の存在する領域の全てに燃料以外のガスを供給するようにしている。ここで、燃料以外のガスは燃料ノズルの元部で燃料に混入されることが好ましく、スチームの他、排ガスあるいは窒素などの不活性ガスが使用され、特に好ましくはスチームが使用される。

【0007】 また、本発明の低NO_xラジアントチューブバーナは、燃料ノズルの元部に該燃料ノズルと同軸状に燃料以外のガスを噴射するノズルを配置し、燃料と同方向に燃料以外のガスを燃料内に直接噴射するようにしている。

【0008】

【作用】 したがって、燃料中の燃料以外のガスの全量が火炎が形成される領域の全てにおいて燃焼せずに火炎温度まで周囲から吸熱して温められ、火炎の最高温度を引き下げる。特に燃料以外のガスとしてスチームを使用する場合、熱解離エネルギーを火炎及びその周辺の高温度部で吸収して火炎の最高温度を下げ、低温部即ち火炎よりもラジアントチューブの出口側寄りの領域における熱解離したものの最結合反応によって熱を放出し、ラジアントチューブからの放熱量を補充する。

【0009】

【実施例】 以下、本発明の構成を図面に示す実施例に基づいて詳細に説明する。尚、本実施例は蓄熱式のラジ

10

20

30

40

50

ントチューブバーナに適用した場合を示している。

【0010】図1に本発明を適用した蓄熱式ラジアントチューブバーナ装置の一実施例を示す。この蓄熱式ラジアントチューブバーナ装置は、ラジアントチューブ1と、その両端に装備された一組のバーナ3、3と、各バーナ3、3の空気供給系9に配置された蓄熱体2と、各バーナ3、3を空気供給系9と燃焼ガス排気系12とのいずれかに選択的に接続する四方弁11と、各バーナ3、3の燃料供給系13に配置されていずれか一方のバーナ3、3に燃料を選択的に供給する三方弁10及びパイロットバーナ（図示省略）とから主に構成されている。ラジアントチューブの両端のバーナ3、3は交互に燃焼してその燃焼ガスを燃焼させていない方のバーナ側から蓄熱体2を通して排出させる一方、燃焼させている側のバーナには蓄熱体2を通して予熱された燃焼用空気を供給する。

【0011】バーナ3、3は、燃料ノズル4と、この燃料ノズル4を圍繞して燃焼用空気の流路を構成するバーナハウジング5と、燃料ノズル4の元部に配置されている燃料室6と、この燃料室6内において燃料ノズル4内に燃料以外のガスを噴射するノズル7とから主に構成されている。ノズル7は燃料ノズル4と同芯状に配置され、燃料室6内に供給される燃料例えばガスの流れの中央に直接噴射される。この場合、燃料以外のガスが燃料の流れと同方向に噴射されるため、圧力損失がなくかつその噴射モーメントによってターンドアウン時の火炎の形状維持ができる。尚、図示していないが、バーナハウジング5にはパイロットバーナなどの必要な付帯設備が装備されている。

【0012】両バーナ3、3のバーナハウジング5には四方弁11を介して燃焼用空気供給系9と燃焼ガス排気系12とが接続されている。四方弁11の操作によって、燃焼用空気供給系9の押込み送風機13から供給される燃焼用空気を2つのバーナ3、3のいずれか一方へ供給して燃焼させる一方、この燃焼ガスを他方のバーナの蓄熱体2を経て燃焼ガス排気系12の排気ブロウ14によって誘引排気するように設けられている。この燃焼用空気と燃焼ガスの流れの切替えは、タイマ（図示省略）を使って一定時間置きに行なわれるか、あるいは蓄熱体2を通過した燃焼ガス温度をサーモセンサ（図示省略）で測定してこれが所定温度に達したときに行なわれる。

【0013】本発明のラジアントチューブバーナの低NO_x燃焼方法は、例えば上述のように構成されたラジアントチューブバーナにおいて次のように実施される。

【0014】四方弁11と三方弁10とが切替えられて、一方のバーナ3に燃焼用空気と燃料ガスが供給されると共に他方のバーナ3への燃料ガスと燃焼用空気の供給が停止されて燃焼用空気供給系9から四方弁11及び燃焼ガス排気系12を経て燃焼ガスが排気される。燃料

は、燃料供給系8から燃料室6に供給され、燃料室6内に配置されている燃料ノズル4を通してラジアントチューブ1内に噴射される。このとき、燃料中には燃料ノズル4の元部に配置されているノズル7から燃料以外のガスが混入される。燃料以外のガスとしては、スチームや燃焼排ガスあるいは窒素（N₂）やアルゴン（Ar）などの不活性ガスが挙げられるが、中でもスチームの使用が好ましい。また、このスチームの混入量は、特に限定されるものではないが、火炎が失火しない範囲において多いほど低NO_x化に貢献する。例えば、図2のNO_xとスチーム量との関係を求めたグラフに示すように、スチーム量を増加するに従ってNO_xは急激に減少する。しかも、図3のNO_xと空気比λとの関係を求めたグラフに示すように、同じ空気比でもスチームが多くなるほど、空気比が大きくなるに従ってNO_xが多くなる傾向が抑制されることが理解できる。そこで、例えば燃料ガス10000Kcalに対しスチーム0.6kgが混入される。この燃料以外のガス例えばスチームは、燃料と混合され、燃料のあるところの全てを換言すれば火炎の存在する領域の全てに供給される。

【0015】一方、燃焼用空気供給系9から供給された空気は、蓄熱体2で燃焼排ガスから回収された排熱によって予熱された後バーナハウジング5内に供給される。

【0016】そして、この空気と燃料ノズル4から噴射された燃料が混合して燃焼し、火炎を形成する。このとき、燃料中の燃料以外のガスの全量が火炎が形成される領域の全てにおいて燃焼せずに火炎温度まで周囲から吸熱して温められ、火炎の最高温度を引き下げる。特に燃料以外のガスとしてスチームを使用する場合、熱解離エネルギーを火炎及びその周辺の高温度部で吸収して火炎の最高温度を下げ、低温部即ち火炎よりもラジアントチューブ1の出口側寄りの領域における熱解離したものの最結合反応によって熱を放出し、ラジアントチューブ1からの放熱量を補充する。これによって、ラジアントチューブ1の管軸方向における温度分布を平坦化する。

【0017】燃焼ガスはラジアントチューブ1を加熱した後、燃焼していない方のバーナ3の燃焼用空気供給系9の蓄熱体2を経て四方弁11をおよび燃焼ガス排気系12を介して排気ブロウ14によって排気される。そして、燃焼ガスの熱で蓄熱体2を加熱して排熱を回収する。

【0018】尚、上述の実施例は本発明の好適な実施の一例ではあるがこれに限定されるものではなく本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々変形実施可能である。例えば、本実施例は蓄熱式ラジアントチューブバーナ装置に適用した場合について説明したが、特にこれに限定されるものではなく、通常のラジアントチューブバーナに適用することも可能である。また、燃料以外のガスは燃料ノズル4に直接噴射することに特に限定されず、図4に示すように燃料ノズル4の上流側に予混合器



15を設け、燃料と燃料以外のガスとをあらかじめ混合してから燃料ノズル4に供給しラジアントチューブ1内に噴射するようにしても良い。

【0019】

【発明の効果】以上の説明より明らかなように、本発明のラジアントチューブバーナの低NO_x燃焼方法は、燃料に燃料以外のガスを混入させて燃料ノズルから噴射させ、火炎の存在する領域の全てに燃料以外のガスを供給するようにしているので、燃料中の燃料以外のガスの全量が火炎が形成される領域の全てにおいて燃焼せずに火炎温度まで温められるまで周囲から吸熱し、火炎の最高温度を引き下げNO_xを効果的に低減させる。特に、本発明において燃料以外のガスとしてスチームを使用する場合、熱解離エネルギーを火炎及びその周辺の高温部で吸収して火炎の最高温度を更に下げ、低温部即ち火炎よりもラジアントチューブの出口側寄りの領域における熱解離したものの最結合反応によって熱を放出し、ラジアントチューブからの放熱量を補充するので、ラジアントチューブの管軸方向における温度分布を平坦化することができる。しかも、燃料に混入された燃料以外のガスは火炎の存在する領域の全てに供給されるので、その全量が確実に低NO_x化に効果を持つ。

【0020】また、また、本発明の低NO_xラジアントチューブバーナは、燃料ノズルの元部に該燃料ノズルと同軸状に燃料以外のガスを噴射するノズルを配置し、燃料と同方向に燃料以外のガスを燃料内に直接噴射するよう

*ンタムによってターンダウン時の火炎の形状維持ができ、良好な燃料性を保持できる。しかも、このバーナは燃料ノズルの元部から燃焼に寄与しない燃料以外のガスを直接噴射するようにしているので、燃焼に無関係に常時噴射させ、燃料ノズルを冷却すると共にクリーニングしてコーキングを防ぐことができる。更に、このバーナによると、燃料以外のガスを噴射するノズルをバーナ面・フロントプレートに設置することがないので、バーナ周辺が簡潔でコンパクトになる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の低NO_x燃焼方法を実施する低NO_xラジアントチューブバーナの一実施例を示す概略図である。

【図2】スチーム量とNO_x量との関係を示すグラフである。

【図3】空気比とNO_x量との関係を示すグラフである。

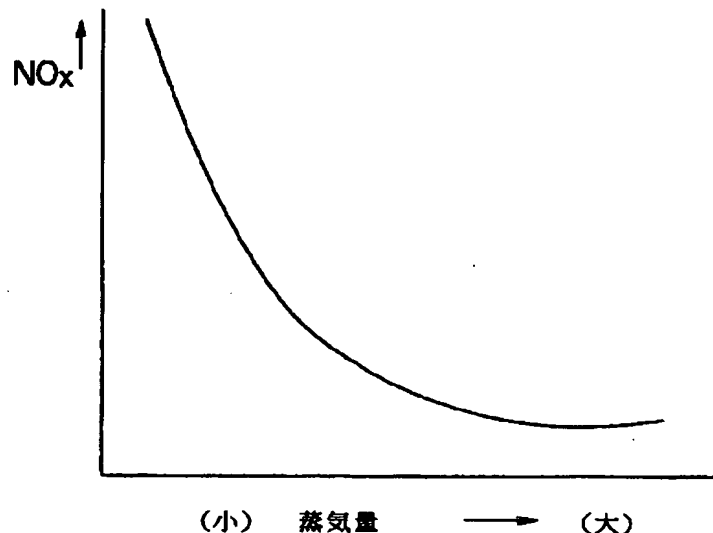
【図4】本発明のラジアントチューブバーナの他の実施例を示す概略図である。

20 【図5】従来の強制排ガス再循環燃焼方式のラジアントチューブバーナを示す概略説明図である。

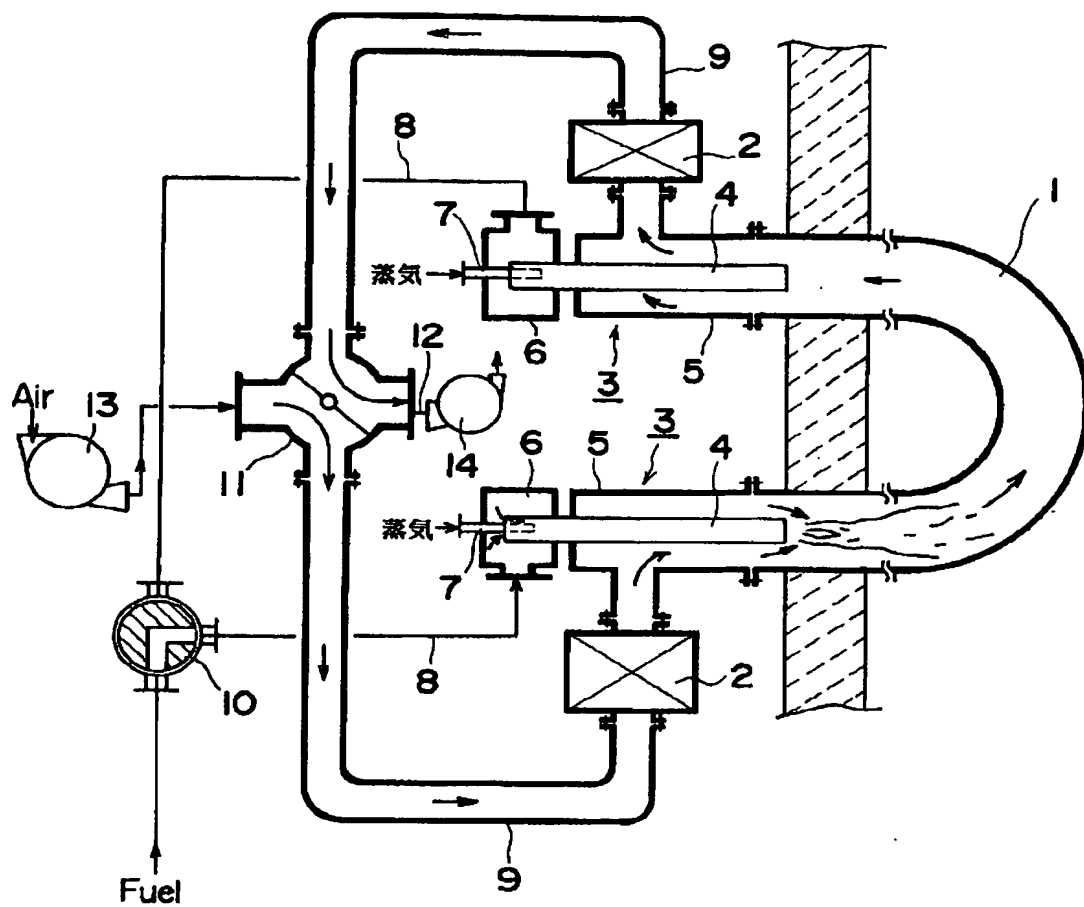
【符号の説明】

- 1 ラジアントチューブ
- 3 バーナ
- 4 燃料ノズル
- 5 バーナハウジング
- 7 燃料以外のガスを噴射するノズル

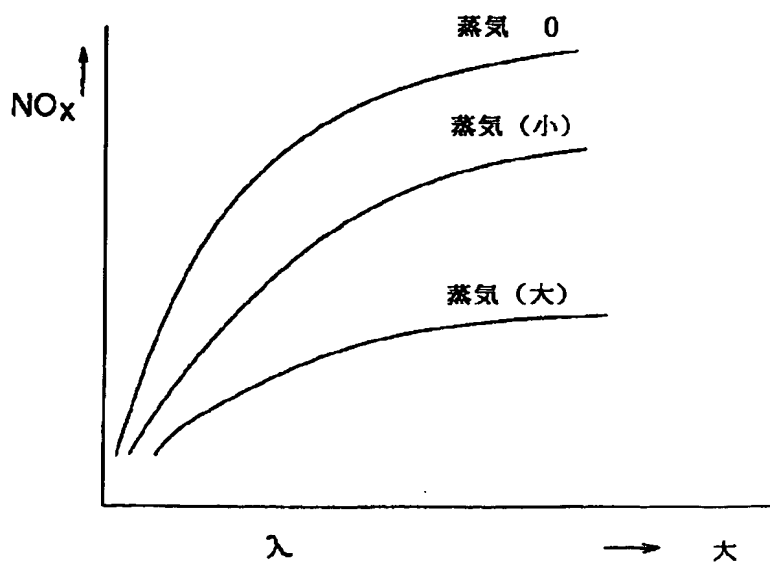
【図2】



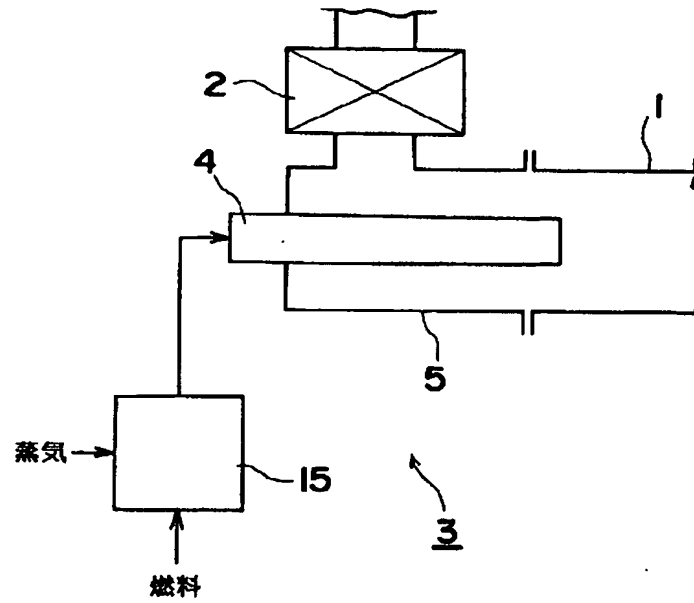
【図1】



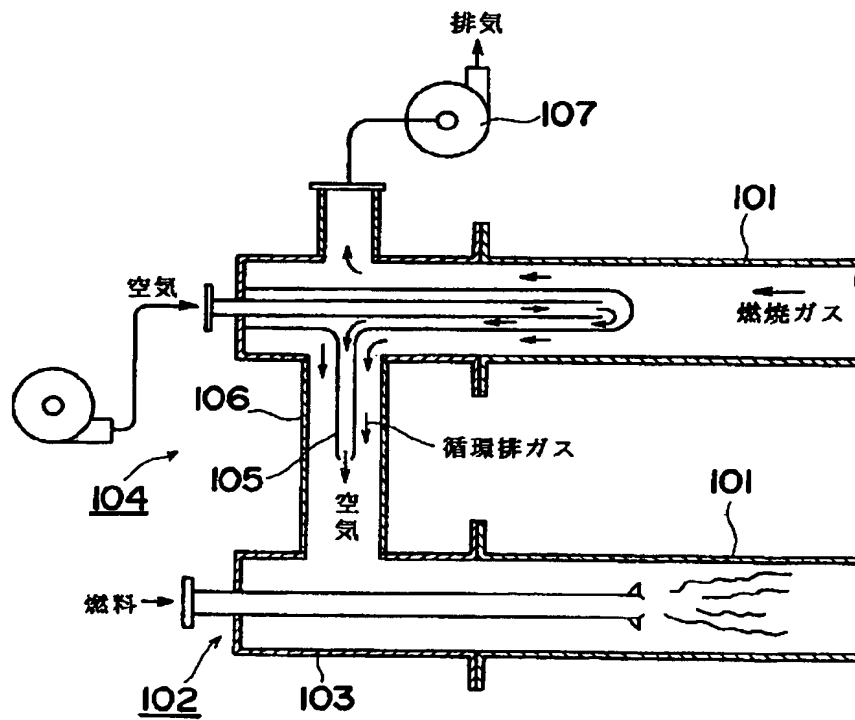
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 多田 健
東京都千代田区丸の内一丁目 1 番 2 号 日
本鋼管株式会社内

(72)発明者 秋山 俊一
東京都千代田区丸の内一丁目 1 番 2 号 日
本鋼管株式会社内

(72)発明者 藤井 良基
東京都千代田区丸の内一丁目 1 番 2 号 日
本鋼管株式会社内

(72)発明者 小沢 俊典
東京都千代田区丸の内一丁目 1 番 2 号 日
本鋼管株式会社内